

Perancangan Sistem Diagnosis Autisme pada Anak dengan Menggunakan *Naïve Bayes*

Yoannita

Teknik Informatika STMIK Global Informatika MDP
Jl. Rajawali No. 14 Palembang
yoannita@mdp.ac.id

Abstract — Children with autism are characterized by symptoms and delays in cognitive fields, social interaction, and behaviors that appear before the age of three. Parents sometimes do not know if their child has autism so they do not know how to cope. It is necessary to design a diagnosis system so that parents can know and detect the autism disorder as early as possible. The classification system is using *Naïve Bayes* method by comparing the probability result for each three category (aloof, passive, active but odd). For *Naïve Bayes*'s weakness is solved by add-one smoothing method so that the probability of *Naïve Bayes* to a target based on the existing symptoms.

Keywords— *Naïve Bayes*, autism, add one smoothing

I. PENDAHULUAN

Autisme merupakan salah satu gangguan perkembangan pada anak yang terjadi pada aspek neurobiologis otak dan mempengaruhi proses perkembangan anak[1]. Autisme terdeteksi pada semua etnis dan ras, dimana kemungkinan autisme pada anak laki-laki 4-5 kali lebih besar dibandingkan anak perempuan. Laju penderita autisme selalu meningkat dari tahun ke tahun.

Masyarakat terkadang mengalami kesulitan untuk mengenali anak dengan ketidakberfungsian integrasi sensoris. Penyebab kesulitan tersebut dapat terjadi ketika mereka kurang mengenali permasalahan, salah mengenali dan menilai perilaku dari anak tersebut. Hanya sedikit yang menyadari bahwa perilaku yang membingungkan dari anak tersebut sebenarnya berakar dari tingkat keberfungsian fungsional yang sangat rendah pada suatu sistem saraf yang ada di otak. Para ahli menganggap bahwa mengidentifikasi anak sejak usia dini dapat menolong anak tersebut. Otak lebih mudah menyerap perubahan saat masih dalam perkembangan.

Ketika usia anak semakin bertambah dan orang tua baru menyadari gejala autisme yang ada di dalam diri anaknya, maka mereka baru memeriksakan kondisi anaknya dan berkonsultasi ke dokter spesialis anak maupun psikologi anak maupun ke lembaga yayasan anak autisme untuk menangani gangguan perkembangan anaknya, yang mana diperlukan biaya yang besar untuk hal tersebut. Keterlambatan orang tua mengetahui anaknya memiliki gejala autisme inilah yang menyebabkan anak tidak mendapatkan penanganan di usia

dini, di mana semakin dewasa usia anak maka penanganan lebih sulit, waktu penyembuhan lebih lama dan tentu saja biaya yang dikeluarkan juga semakin besar dibandingkan dengan penanganan anak di usia dini.

Dengan semakin majunya teknologi dan informasi saat ini, maka membawa pengaruh dalam kemajuan perkembangan komputer khususnya pada perkembangan perangkat lunaknya, termasuk salah satunya adalah sistem pakar yang merupakan cabang dari kecerdasan buatan. Sistem pakar merupakan program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya. Sistem pakar berbasis *soft computing* terdiri dari model kecerdasan buatan yang dapat mengatasi ketidakpastian, kebenaran parsial, ketidaktepatan dan perkiraan.

Penelitian oleh Pratap (2014) yang menyoroti penerapan dari model *soft computing* dalam memprediksi tingkat gangguan autistik pada balita menyebutkan bahwa pendekatan *soft computing* dapat digunakan untuk menerapkan kepakaran ke dalam sistem yang dapat menghasilkan akurasi tinggi untuk prediksi dan penyelidikan lebih lanjut mengenai tingkatan autisme anak[2]. Kompas Online menyebutkan bahwa “jumlah dokter yang mampu mendiagnosis dengan tepat dan terapis berpendidikan khusus sangat terbatas”[3]. Oleh karena itu, dengan perkembangan teknologi saat ini diharapkan dapat membantu orang tua untuk mengenali dan mengetahui gejala autisme pada anak sedini mungkin.

Penelitian-penelitian terkait sistem pakar untuk diagnosis autisme terus dilakukan di Indonesia. Salah satunya menggunakan metode *forward chaining* (runut maju) dalam diagnosis autisme. Penelitian oleh Kaafi menggunakan 35 gejala yang diperoleh dari pengalaman pakar dan sistem pakar yang dibuat tersebut menggunakan teknik inferensi pelacakan dan pencarian, dengan teknik pelacakan yang digunakan adalah pelacakan ke depan (*forward chaining*) dan teknik pencarian menggunakan *Best First Search*, dengan merepresentasikan pengetahuan menggunakan kaidah jika-maka (*if-then*) menjadi tiga macam aturan masing-masing untuk autisme tipe *aloof*, tipe *passive* dan tipe *active but odd* [3]. Penelitian Rakheena juga membuat sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dengan 10 (sepuluh)

gejala untuk mengklasifikasi jenis autisme yang diderita anak apakah termasuk spektrum autisme *infantile*, sindrom *asperger*, atau ADHD, dengan tujuan untuk membantu orang tua di dalam menentukan *home program* (program terapi yang dilakukan di rumah) yang cocok untuk autisme yang diderita oleh anak [4]. Penelitian Riduan juga menggunakan metode *forward chaining* untuk mengklasifikasikan jenis autisme menjadi tipe *aloof*, tipe *passive* dan tipe *active but odd*.

Hasil penelitian Pratap (2014) yang membandingkan probabilitas dari suatu anak merupakan kategori autisme atau normal menyebutkan bahwa model *Naïve Bayesian* dapat dijadikan sebagai penggolong yang baik dalam menentukan apakah suatu anak mempunyai gangguan autisme atau tidak [2].

Penelitian lain yang menggunakan model *Naïve Bayes* yaitu diagnosis anak autisme dengan mengambil 33 gejala dan tiga diagnosis (autis rendah, autis sedang, autis berat) [5]. Penelitian ini menentukan hasil klasifikasi *naive bayes* dengan hasil yang memiliki nilai terbesar antara hasil perhitungan tiga diagnosis tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan terdiri dari lima tahapan yang dimulai dari tahap identifikasi dan tahap konseptualisasi, lalu dilanjutkan dengan tahap implementasi, tahap pengujian dan tahap pemeliharaan.

A. Tahap Identifikasi

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dasar dari permasalahan yang akan dianalisis, mengklarifikasi dan menentukan tujuan-tujuan sistem dalam proses penentuan masalah, mengkaji dan membatasi masalah yang akan diimplementasikan dalam sistem. Autisme merupakan salah satu dari kelompok gangguan perkembangan pada anak yang ditandai dengan munculnya gangguan dan keterlambatan dalam bidang kognitif, ketertarikan pada interaksi sosial, dan perilakunya [6]. Gangguan perkembangan pervasif pada anak ini ditandai dengan adanya gangguan dan keterlambatan dalam bidang kognitif, bahasa, perilaku, komunikasi dan interaksi sosial [7].

Tabel I memperlihatkan beberapa penelitian terkait yang menggunakan metode pengklasifikasian *forward chaining*, *fuzzy tsukamoto*, ataupun *Naïve Bayes*. Adapun penelitian-penelitian terdahulu mendiagnosis gejala-gejala yang didapat menjadi beberapa target klasifikasi, seperti penelitian nomor [1] dan [2] dengan target klasifikasi apakah anak yang didiagnosis adalah anak dengan tipe autisme *Aloof*, *Passive*, atau *Active but Odd*. Beberapa penelitian mengklasifikasikannya menjadi autisme ringan, sedang, berat (ataupun normal), atau mengklasifikasikannya menjadi tipe autisme *Autis infantile*, sindrom *asperger*, atau ADHD.

TABEL I
PENELITIAN TERKAIT DIAGNOSIS AUTISME

No	Penelitian	Metode Pengklasifikasi	Target Klasifikasi
1	Analisis Sistem Pakar untuk Diagnosis Gangguan Autis pada Anak [3]	<i>Forward Chaining</i>	Aloof, Passive, Active But Odd.
2	Sistem Pakar Diagnosis Autis pada Anak dengan Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> [8]	<i>Forward Chaining</i>	Aloof, Passive, Active But Odd.
3	Sistem Pakar Deteksi Autisme pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto [9]	Fuzzy Tsukamoto	Normal, ringan, sedang, berat
4	Sistem Pakar Home Program untuk Anak Autis menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> Berbasis Web [4]	<i>Forward Chaining</i>	Autis infantile, sindrom asperger, ADHD
5	Sistem Pakar Diagnosis Anak Autis Sejak Dini Dengan Metode <i>Naïve Bayes</i> [5]	<i>Naïve Bayes</i>	Rendah, sedang, berat

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah pengklasifikasian menggunakan *Naïve Bayes* menjadi tiga macam tipe autisme: *Aloof*, *Passive*, *ActiveButOdd*, dengan keterangan singkat sebagai berikut [6]:

1. *Aloof*
Anak dengan autisme dari tipe ini senantiasa berusaha menarik diri dari kontak sosial, dan cenderung untuk menyendiri di pojok.
2. *Passive*
Anak dengan tipe autisme ini tidak berusaha mengadakan kontak sosial melainkan hanya menerima saja.
3. *ActiveButOdd*
Anak dengan tipe autisme ini melakukan pendekatan namun hanya bersifat satu sisi yang bersifat repetitif dan aneh.

Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan ke dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya memerlukan keahlian seseorang. Sistem pakar merupakan pengetahuan dari bidang kecerdasan buatan yang bertujuan untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem supaya dapat digunakan oleh orang banyak. Karakteristik dari sistem pakar adalah mampu memecahkan persoalan-persoalan sebagaimana atau lebih baik dari pemecahan yang dilakukan oleh pakar, mampu berinteraksi dengan manusia dan mampu berpikir *multiple hypothesis* secara simultan.

Pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan obyek dengan tepat dan merepresentasikannya dalam aksi yang dilakukan terhadap suatu obyek. Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan [10].

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk mesin inferensi.

B. Tahap Konseptualisasi

Hasil identifikasi masalah dikonseptualisasikan dalam bentuk relasi antardata, hubungan antarpengertian dan konsep-konsep penting dan ideal yang akan diterapkan dalam sistem. Konseptualisasi juga menganalisis data-data penting sehingga hasilnya dapat memberikan jawaban pasti bahwa sasaran permasalahan tepat, benar, dan sudah sesuai.

Penelitian ini mengambil data dari dua buah penelitian yang sama-sama mengklasifikasikan tipe autis menjadi *aloof*, *passive* dan *active but odd*, yaitu penelitian oleh Riduan (16 gejala) dan penelitian Kaafi (35 gejala). Tabel II menunjukkan data gabungan dari penelitian Riduan (16 gejala) dan penelitian Kaafi (35 gejala). Data pada penelitian Riduan diambil dari Yayasan Bina Autis Mandiri yang merupakan salah satu tempat penanganan gangguan autis pada anak di Palembang.

C. Tahap Formalisasi

Pada tahap ini pemetaan konsep-konsep dilakukan. Terdapat beberapa kesamaan gejala autisme pada penelitian Riduan [8] dan penelitian Kaafi [3], maka untuk data gejala yang sama ataupun mirip akan diambil hasil data dari penelitian Kaafi.

Tabel II memperlihatkan tiga buah data yaitu Data 1 sampai dengan Data 3 yang diambil dari gabungan data, yang untuk selanjutnya dijadikan data *evidence* (E) pada penelitian ini.

TABEL II
DATA GABUNGAN

Kode Gejala	Gejala	1	2	3
G01	Tidak mau tersenyum bila diajak senyum	*	*	*
G02	Tidak bereaksi ketika namanya dipanggil	*	*	*
G03	Kecenderungan sangat terpaku dengan benda tertentu	*	*	*
G04	Interaksi sosial yang kurang	*	*	*
G05	Ekspresi muka yang kurang hidup	*	*	*
G06	Bahasa umum kurang	*	*	*

Kode Gejala	Gejala	1	2	3
G07	Menerima pendekatan sosial		*	*
G08	Menarik diri dari lingkungan	*		
G09	Ia lebih suka bermain sendiri (soliter), meskipun ada teman disisinya	*		
G10	Memiliki kecenderungan pendiam dan reflektif	*		
G11	Acuh tak acuh	*		
G12	Kesal bila didekati	*		
G13	Memiliki perilaku dan perhatian berlebihan terhadap sesuatu	*		
G14	Lebih banyak menghabiskan waktunya sendiri daripada dengan orang lain	*		
G15	Tidak tertarik untuk berteman	*		
G16	Tidak bereaksi terhadap isyarat	*		
G17	Mau bermain dengan anak yang lain		*	
G18	Mau bermain jika pola mainannya sesuai dengan dirinya		*	
G19	Bayi tampak terlalu tenang (jarang menagis)		*	
G20	Terlalu sensitif, cepat terganggu/terusik		*	
G21	Anak terlihat lamban		*	
G22	Kurang gesit		*	
G23	Kurang suka kegiatan fisik		*	
G24	Cepat mengaku lelah		*	
G25	Secara spontan akan mendekati anak lain			*
G26	Anak sukar duduk diam			*
G27	Selalu tergesa-gesa dalam mengerjakan sesuatu			*
G28	Lebih sering menggerakkan kaki dan tanganya			*
G29	Menunjukkan pola perilaku yang selalu berlebihan			*
G30	Sering berlari dan memanjat			*
G31	Tingkah Lakunya Tidak Mempunyai Tujuan Yang Jelas			*
G32	Mengalami Kesulitan Konsentrasi			*
G33	Cenderung Menentang			*
G34	Cenderung Cepat Bosan			*
G35	Anak Seakan Tak Kenal Lelah			*
G36	Tidak "Babbling" (Mengoceh)	*	*	
G37	Menggigit tangan dan badan orang lain secara berlebihan			*

Kode Gejala	Gejala	1	2	3
G38	Tidak tertarik pada benda tertentu (boneka, dll)		*	
G39	Mengeluarkan suara yang aneh (nada tinggi/datar)			*
G40	Temperamen tantrum atau agresif			*
G41	Mencium-cium, menggigit atau menjilat-jilat mainan/benda apa saja			*
G42	Tidak menyukai rabaan atau pelukan	*	*	*
G43	Tertawa-tawa sendiri, menangis, atau marah-marah tanpa sebab yang nyata			*
G44	Tidak ada atau kurangnya rasa empati	*	*	
G45	Duduk diam, bengong dengan tatap mata yang kosong	*		
G46	Sering menggunakan bahasa yang aneh dan diulang-ulang	*	*	
TIPE AUTISME		AL	PS	AO

Keterangan :

AL : tipe Aloof

PS : tipe Passive

AO : tipe Active but Odd

Tabel II tersebut diambil dari data penelitian yang menggunakan metode *forward chaining*. tanda * menyatakan bahwa tipe autis tersebut mempunyai gejala tersebut.

D. Tahap Implementasi

Pemetaan pengetahuan dari tahap sebelumnya yang telah diformalisasi ke dalam skema inferensi Bayesian.

Teknik klasifikasi Bayesian sangat populer dalam diagnosis medis, dimana ada penelitian sebelumnya mengenai diagnosis penyakit hati menggunakan bayesian [9], maupun diagnosis penyakit hepatitis [11]. Inferensi Bayesian adalah metode inferensi statistik di mana beberapa jenis bukti atau pengamatan digunakan untuk menghitung probabilitas bahwa hipotesis yang mungkin benar, atau yang lain untuk memperbarui sebelum dihitung probabilitasnya.

Inferensi bayesian mengacu pada penggunaan probabilitas sebelum atas hipotesis untuk menentukan kemungkinan suatu hipotesis tertentu yang diberikan beberapa bukti yang diamati, yaitu kemungkinan bahwa suatu hipotesis tertentu benar diberikan beberapa bukti yang diamati berasal dari kombinasi kemungkinan yang melekat hipotesis dan kompatibilitas bukti diamati dengan hipotesis. Menggunakan rumus sebagai berikut (Persamaan (1)) [12][13] :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

dengan keterangan :

- H merupakan hipotesis yang spesifik, yang dapat bernilai *true* atau *false*.
- E merupakan bukti yang telah diamati.
- P(H) disebut sebagai probabilitas sebelumnya H yang disimpulkan sebelum adanya bukti baru.
- P(E|H) disebut sebagai probabilitas dari bukti E jika hipotesis H benar terjadi. P(E|H) disebut fungsi *likelihood*.
- P(E) disebut sebagai probabilitas marjinal E pada semua hipotesis yang mungkin. Karena H dapat bernilai *true* atau *false*, maka

$$P(E) = P(E|H) * P(H) + P(E|not H) * P(not H) \quad (2)$$

- P(H|E) disebut sebagai probabilitas posterior dari hipotesis H dengan diberikannya bukti E.

Naïve Bayes merupakan metode estimasi kepadatan sederhana berdasarkan Bayes yang dapat digunakan untuk klasifikasi standar pada *machine learning* [14]. *Naïve Bayes* mengasumsikan bahwa semua variabel bersifat independen. Asumsi tersebut pada kenyataannya sangat sederhana dan bekerja dengan efektif ketika dites pada dataset aktual, terlebih jika dikombinasikan dengan penyeleksian atribut (membuang redundansi, *non-independent* atribut) [15].

Pada penelitian ini, untuk Tabel II, tanda * menyatakan *yes* (mempunyai gejala), sedangkan kosong akan **diasumsikan** sebagai *no* (tidak mempunyai gejala). Tabel III menyatakan data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe Aloof, Passive dan Active but Odd.

TABEL III
DATA GABUNGAN (II)

Kode Gejala	Gejala	DATA 1	DATA 2	DATA 3
		AL	PS	AO
G01	Tidak mau tersenyum bila diajak senyum	yes	yes	yes
G02	Tidak bereaksi ketika namanya dipanggil	yes	yes	yes
G03	Kecenderungan sangat terpaku dengan benda tertentu	yes	yes	yes
G04	Interaksi sosial yang kurang	yes	yes	yes
G05	Ekspresi muka yang kurang hidup	yes	yes	yes
G06	Bahasa umum kurang	yes	yes	yes
G07	Menerima pendekatan sosial	no	yes	yes
G08	Menarik diri dari lingkungan	yes	no	no
G09	Ia lebih suka bermain sendiri (soliter),	yes	no	no

Kode Gejala	Gejala	DATA 1	DATA 2	DATA 3
		AL	PS	AO
	meskipun ada teman disisinya			
G10	Memiliki kecenderungan pendiam dan reflektif	yes	no	no
G11	Acuh tak acuh	yes	no	no
G12	Kesal bila didekati	yes	no	no
G13	Memiliki perilaku dan perhatian berlebihan terhadap sesuatu	yes	no	no
G14	Lebih banyak menghabiskan waktunya sendiri daripada dengan orang lain	yes	no	no
G15	Tidak tertarik untuk berteman	yes	no	no
G16	Tidak bereaksi terhadap isyarat	yes	no	no
G17	Mau bermain dengan anak yang lain	no	yes	no
G18	Mau bermain jika pola mainannya sesuai dengan dirinya	no	yes	no
G19	Bayi tampak terlalu tenang (jarang menagis)	no	yes	no
G20	Terlalu sensitif, cepat terganggu/terusik	no	yes	no
G21	Anak terlihat lamban	no	yes	no
G22	Kurang gesit	no	yes	no
G23	Kurang suka kegiatan fisik	no	yes	no
G24	Cepat mengaku lelah	no	yes	no
G25	Secara spontan akan mendekati anak lain	no	no	yes
G26	Anak sukar duduk diam	no	no	yes
G27	Selalu tergesa-gesa dalam mengerjakan sesuatu	no	no	yes
G28	Lebih sering menggerakkan kaki dan tanganya	no	no	yes
G29	Menunjukkan pola perilaku yang selalu berlebihan	no	no	yes
G30	Sering berlari dan memanjat	no	no	yes
G31	Tingkah Lakunya Tidak Mempunyai Tujuan Yang Jelas	no	no	yes
G32	Mengalami Kesulitan Konsentrasi	no	no	yes
G33	Cenderung Menentang	no	no	yes
G34	Cenderung Cepat Bosan	no	no	yes
G35	Anak Seakan Tak Kenal Lelah	no	no	yes
G36	Tidak "Babbling" (Mengoceh)	yes	yes	no

Kode Gejala	Gejala	DATA 1	DATA 2	DATA 3
		AL	PS	AO
G37	Menggigit tangan dan badan orang lain secara berlebihan	no	no	yes
G38	Tidak tertarik pada benda tertentu (boneka, dll)	no	yes	no
G39	Mengeluarkan suara yang aneh (nada tinggi/datar)	no	no	yes
G40	Temperamen tantrum atau agresif	no	no	yes
G41	Mencium-cium, menggigit atau menjilat-jilat mainan/benda apa saja	no	no	yes
G42	Tidak menyukai rabaan atau pelukan	yes	yes	yes
G43	Tertawa-tawa sendiri, menangis, atau marah-marah tanpa sebab yang nyata	no	no	yes
G44	Tidak ada atau kurangnya rasa empati	yes	yes	no
G45	Duduk diam, bengong dengan tatap mata yang kosong	yes	no	no
G46	Sering menggunakan bahasa yang aneh dan diulang-ulang	yes	yes	no

Tabel IV menyatakan jumlah data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe Aloof.

TABEL IV
DATA TIPE ALOOF

Kode Gejala	Aloof = YES	Aloof = NO
G01	1	0
G02	1	0
G03	1	0
G04	1	0
G05	1	0
G06	1	0
G07	0	1
G08	1	0
G09	1	0
G10	1	0
G11	1	0
G12	1	0
G13	1	0
G14	1	0
G15	1	0
G16	1	0
G17	0	1
G18	0	1
G19	0	1
G20	0	1
G21	0	1

Kode Gejala	Aloof = YES	Aloof = NO
G22	0	1
G23	0	1
G24	0	1
G25	0	1
G26	0	1
G27	0	1
G28	0	1
G29	0	1
G30	0	1
G31	0	1
G32	0	1
G33	0	1
G34	0	1
G35	0	1
G36	1	0
G37	0	1
G38	0	1
G39	0	1
G40	0	1
G41	0	1
G42	1	0
G43	0	1
G44	1	0
G45	1	0
G46	1	0

Tabel V menyatakan jumlah data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe Passive.

TABEL V
DATA TIPE PASSIVE

Kode Gejala	Passive=YES	Passive=NO
G01	1	0
G02	1	0
G03	1	0
G04	1	0
G05	1	0
G06	1	0
G07	1	0
G08	0	1
G09	0	1
G10	0	1
G11	0	1
G12	0	1
G13	0	1
G14	0	1
G15	0	1
G16	0	1
G17	1	0
G18	1	0
G19	1	0
G20	1	0
G21	1	0
G22	1	0
G23	1	0
G24	1	0

Kode Gejala	Passive=YES	Passive=NO
G25	0	1
G26	0	1
G27	0	1
G28	0	1
G29	0	1
G30	0	1
G31	0	1
G32	0	1
G33	0	1
G34	0	1
G35	0	1
G36	1	0
G37	0	1
G38	1	0
G39	0	1
G40	0	1
G41	0	1
G42	1	0
G43	0	1
G44	1	0
G45	0	1
G46	1	0

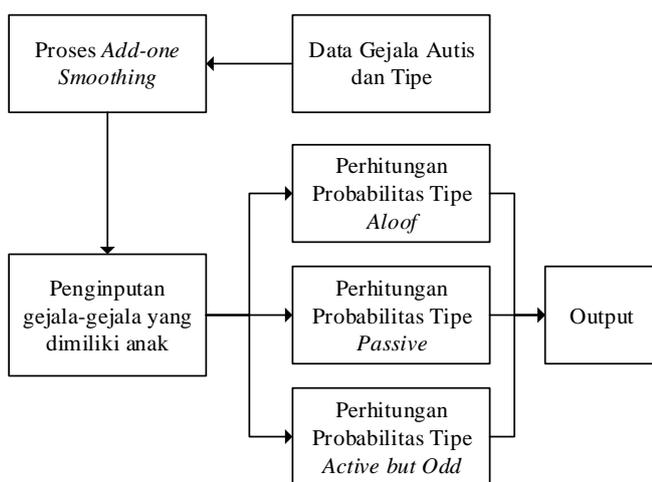
Tabel VI menyatakan jumlah data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe Active but Odd.

TABEL VI
DATA TIPE PASSIVE

Kode Gejala	ActiveButOdd = YES	ActiveButOdd=NO
G01	1	0
G02	1	0
G03	1	0
G04	1	0
G05	1	0
G06	1	0
G07	1	0
G08	0	1
G09	0	1
G10	0	1
G11	0	1
G12	0	1
G13	0	1
G14	0	1
G15	0	1
G16	0	1
G17	0	1
G18	0	1
G19	0	1
G20	0	1
G21	0	1
G22	0	1
G23	0	1
G24	0	1
G25	1	0
G26	1	0

Kode Gejala	ActiveButOdd = YES	ActiveButOdd=NO
G27	1	0
G28	1	0
G29	1	0
G30	1	0
G31	1	0
G32	1	0
G33	1	0
G34	1	0
G35	1	0
G36	0	1
G37	1	0
G38	0	1
G39	1	0
G40	1	0
G41	1	0
G42	1	0
G43	1	0
G44	0	1
G45	0	1
G46	0	1

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Perancangan Sistem

Gambar 1 memperlihatkan rancangan sistem yang dibuat, dimulai dari pengumpulan data gejala autis dan tipenya yang merupakan hasil dari tahap formalisasi, lalu dilanjutkan dengan proses *add-one smoothing* untuk menutupi kekurangan dari metode *Naïve Bayes* yang dipakai, kemudian pengnipatan gejala-gejala autis yang dimiliki seorang anak. Dari gejala-gejala autis tersebut akan dilakukan perhitungan probabilitas untuk masing-masing tipe autis (*aloof*, *passive*, *active but odd*). Hasil penghitungan probabilitas tersebut akan dibandingkan dan diambil hasil yang tertinggi sebagai *output*.

Dari data yang dikumpulkan masih terdapat kelemahan dimana data berupa ciri tipe anak autis yang kemudian dijadikan data gejala untuk perhitungan *Naïve Bayes*, sedangkan untuk penggunaan *Naïve Bayes*, jika suatu nilai atribut (dalam hal ini gejala autis) tidak memiliki nilai dalam setiap *class value* (dalam hal ini target/tipe autis) maka akan menghasilkan probabilitas nol. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan proses *add-one smoothing* pada data yang didapat.

Sebagai contoh nilai atribut Gejala G01 = *yes* pada data selalu berasosiasi dengan hasil target *Aloof = yes*, sehingga probabilitas dari G01 = *yes* dengan hasil target *Aloof = no*, yaitu :

$$P[G02=yes|Aloof=no] = 0/1 = 0,$$

Contoh lain adalah

$$P[G07=yes|Aloof=yes] = 0/1 = 0,$$

dan dikarenakan hasil probabilitas-probabilitas yang lain akan dikalikan dengan hasil tersebut, maka hasil final dari probabilitas akan menghasilkan nilai nol.

Untuk mengatasi hal tersebut, akan dilakukan *add-one smoothing* pada data sebelumnya, yaitu penambahan (+1) pada setiap data yang ada. Tabel VII menunjukkan hasil *add-one smoothing* pada data sebelumnya.

TABEL VII
DATA TIPE ALOOF (ADD ONE SMOOTHING)

Kode Gejala	Aloof = YES	Aloof = NO
G01	2	1
G02	2	1
G03	2	1
G04	2	1
G05	2	1
G06	2	1
G07	1	2
G08	2	1
G09	2	1
G10	2	1
G11	2	1
G12	2	1
G13	2	1
G14	2	1
G15	2	1
G16	2	1
G17	1	2
G18	1	2
G19	1	2
G20	1	2
G21	1	2
G22	1	2
G23	1	2
G24	1	2
G25	1	2
G26	1	2
G27	1	2
G28	1	2
G29	1	2
G30	1	2

Kode Gejala	Aloof = YES	Aloof = NO
G31	1	2
G32	1	2
G33	1	2
G34	1	2
G35	1	2
G36	2	1
G37	1	2
G38	1	2
G39	1	2
G40	1	2
G41	1	2
G42	2	1
G43	1	2
G44	2	1
G45	2	1
G46	2	1

Dengan menggunakan *add-one smoothing*, contoh probabilitas dari G01 = yes dengan hasil target Aloof = no, yaitu :

$$P[G02=yes|Aloof=no] = 1/3,$$

Contoh lain adalah

$$P[G01=yes|Aloof=yes] = 2/3,$$

$$P[G07=yes|Aloof=yes] = 1/3.$$

Tabel VIII merupakan hasil *add-one smoothing* terhadap jumlah data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe *Passive*.

TABEL VIII
DATA TIPE PASSIVE (ADD ONE SMOOTHING)

Kode Gejala	Passive=YES	Passive=NO
G01	2	1
G02	2	1
G03	2	1
G04	2	1
G05	2	1
G06	2	1
G07	2	1
G08	1	2
G09	1	2
G10	1	2
G11	1	2
G12	1	2
G13	1	2
G14	1	2
G15	1	2
G16	1	2
G17	2	1
G18	2	1
G19	2	1
G20	2	1
G21	2	1
G22	2	1
G23	2	1

Kode Gejala	Passive=YES	Passive=NO
G24	2	1
G25	1	2
G26	1	2
G27	1	2
G28	1	2
G29	1	2
G30	1	2
G31	1	2
G32	1	2
G33	1	2
G34	1	2
G35	1	2
G36	2	1
G37	1	2
G38	2	1
G39	1	2
G40	1	2
G41	1	2
G42	2	1
G43	1	2
G44	2	1
G45	1	2
G46	2	1

Tabel IX merupakan hasil *add-one smoothing* terhadap jumlah data *yes* dan *no* dari kode gejala terhadap target tipe *Active but Odd*.

TABEL IX
DATA TIPE ACTIVE BUT ODD (ADD ONE SMOOTHING)

Kode Gejala	ActiveButOdd = YES	ActiveButOdd=NO
G01	2	1
G02	2	1
G03	2	1
G04	2	1
G05	2	1
G06	2	1
G07	2	1
G08	1	2
G09	1	2
G10	1	2
G11	1	2
G12	1	2
G13	1	2
G14	1	2
G15	1	2
G16	1	2
G17	1	2
G18	1	2
G19	1	2
G20	1	2
G21	1	2
G22	1	2
G23	1	2
G24	1	2

Kode Gejala	ActiveButOdd = YES	ActiveButOdd=NO
G25	2	1
G26	2	1
G27	2	1
G28	2	1
G29	2	1
G30	2	1
G31	2	1
G32	2	1
G33	2	1
G34	2	1
G35	2	1
G36	1	2
G37	2	1
G38	1	2
G39	2	1
G40	2	1
G41	2	1
G42	2	1
G43	2	1
G44	1	2
G45	1	2
G46	1	2

Dikarenakan data yang didapat berjumlah tiga untuk masing-masing tipe autis, maka didapat probabilitas yang menyatakan :

$$P(\text{tipe=AL}) = 1 / 3.$$

$$P(\text{tipe=PS}) = 1 / 3.$$

$$P(\text{tipe=AO}) = 1 / 3.$$

Jika dimisalkan seorang anak diketahui mempunyai gejala berikut ini :

- (G01) Tidak mau tersenyum bila diajak senyum
- (G03) Kecenderungan sangat terpaku dengan benda tertentu
- (G07) Menerima pendekatan sosial
- (G09) Ia lebih suka bermain sendiri (soliter), meskipun ada teman disisinya
- (G10) Memiliki kecenderungan pendiam dan reflektif
- (G11) Acuh tak acuh
- (G13) Memiliki perilaku dan perhatian berlebihan terhadap sesuatu
- (G14) Lebih banyak menghabiskan waktunya sendiri daripada dengan orang lain
- (G21) Terlalu sensitif, cepat terganggu/terusik
- (G24) Cepat mengaku lelah
- (G26) Tidak bereaksi terhadap isyarat
- (G31) Tingkah Lakunya Tidak Mempunyai Tujuan Yang Jelas
- (G46) Sering menggunakan bahasa yang aneh dan diulang-ulang

maka dengan menggunakan *Naïve Bayes* didapat perhitungan sebagai berikut :

a. *Aloof*(AL)

Perhitungan untuk tipe *aloof* :

Probabilitas anak tersebut merupakan tipe *aloof* (*aloof* = yes) adalah :

$P(\text{tipe=AL} | G01=\text{yes}, G03=\text{yes}, G07=\text{yes}, G09=\text{yes}, G10=\text{yes}, G11=\text{yes}, G13=\text{yes}, G14=\text{yes}, G21=\text{yes}, G24=\text{yes}, G26=\text{yes}, G31=\text{yes}, G46=\text{yes})$

$$= P(G01=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G03=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G07=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G09=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G10=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G11=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G13=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G14=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G21=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G24=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G26=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G31=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(G46=\text{yes} | \text{tipe=AL}) \times P(\text{tipe=AL})$$

$$= \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3}$$

$$= 0,000053523240480965$$

b. *Passive* (PS)

Probabilitas anak tersebut merupakan tipe *passive* (*passive* = yes) adalah :

$P(\text{tipe=PS} | G01=\text{yes}, G03=\text{yes}, G07=\text{yes}, G09=\text{yes}, G10=\text{yes}, G11=\text{yes}, G13=\text{yes}, G14=\text{yes}, G21=\text{yes}, G24=\text{yes}, G26=\text{yes}, G31=\text{yes}, G46=\text{yes})$

$$= P(G01=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G03=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G07=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G09=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G10=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G11=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G13=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G14=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G21=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G24=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G26=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G31=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(G46=\text{yes} | \text{tipe=PS}) \times P(\text{tipe=PS})$$

$$= \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3}$$

$$= 0,00001338081012024$$

c. *Active but odd*(AO)

Probabilitas anak tersebut merupakan tipe *active but odd* (*active but odd* = yes) adalah :

$P(\text{tipe=AO} | G01=\text{yes}, G03=\text{yes}, G07=\text{yes}, G09=\text{yes}, G10=\text{yes}, G11=\text{yes}, G13=\text{yes}, G14=\text{yes}, G21=\text{yes}, G24=\text{yes}, G26=\text{yes}, G31=\text{yes}, G46=\text{yes})$

$$= P(G01=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G03=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G07=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G09=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G10=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G11=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G13=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G14=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G21=\text{yes} | \text{tipe=AO}) \times P(G24=\text{yes} | \text{tipe=AO})$$

$$P(G26=yes|tipe=AO) \times P(G31=yes|tipe=AO) \times P(G46=yes|tipe=AO) \times P(tipe=AO)$$

$$= \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * \frac{2}{3} * \frac{2}{3} * \frac{1}{3} * \frac{1}{3}$$

$$= 0,00000669040506012$$

Dari hasil probabilitas yang didapat, maka probabilitas terbesar adalah anak tersebut merupakan autis tipe aloof.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil output ditemukan bahwa penggunaan *Naive Bayes* untuk data yang dapat menghasilkan probabilitas nol, diberikan solusi berupa penambahan *add-one smoothing* pada data tersebut.

Hasil klasifikasi data memiliki nilai akurasi yang tidak begitu tinggi dikarenakan sistem tidak dapat memprediksi dengan tepat apakah suatu data adalah mempunyai class atau target *Aloof* atau bukan. Hal ini dikarenakan tipe autis *Aloof* memiliki ciri yang lebih sedikit dibandingkan dengan tipe lainnya dan memiliki kemiripan ciri dengan tipe autis *Passive*.

V. SARAN

Rancangan sistem yang dibangun ini menggunakan metode *Naive Bayes*, semakin banyak dan akurat suatu data maka sistem akan dapat belajar dengan lebih baik. Data yang tersedia pada penelitian ini hanya berjumlah tiga yang didapat dari penggabungan dua penelitian terdahulu, yaitu menambahkan jumlah gejala tetapi untuk jumlah data tetap sama yaitu tiga. Sebaiknya sistem dikembangkan lebih lanjut dengan menambah beberapa data sebagai data *training*. Data *training* sebaiknya didapatkan dari dokter tumbuh kembang anak.

Pengujian sistem lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dapat melakukan diagnosis dan memberikan solusi penanganan yang tepat layaknya seorang pakar. Untuk kesesuaian hasil diagnosis dapat dilanjutkan dengan menggunakan *confusion matrix*. Uji coba dapat dilakukan menggunakan *tools data mining* seperti Matlab atau Weka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (2012) Kompas Online. [Online] Tenaga Ahli Autisme Terbatas. Kompas Health 15 Maret 2012. Tersedia : http://lifestyle.kompas.com/read/2012/03/15/06225668/Tenaga_Ahli_Autisme.Terbatas
- [2] A. Pratap , C. S. Kanimozhiselvi, R. Vijayakumar, K. V. Pramod., "Soft Computing Models for the Predictive Grading of Childhood Autism- A Comparative Study," International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE). ISSN: 2231-2307, Volume-4, Issue-3, pp.64-67, July. 2014.
- [3] A.Al Kaafi, 2016, "Sistem Pakar Diagnosis Autis Pada Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," Journal Speed vol 8 no 3 2016. [Online] Tersedia : <http://ijns.org/journal/index.php/speed/article/download/1060/1048>
- [4] Rakheena, Yulian Findawati. "Sistem Pakar Home Program untuk Anak Autis Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," [Online] Tersedia : http://www.academia.edu/15132021/SISTEM_PAKAR_HOME_PROGRAM_UNTUK_ANAK_AUTIS_MENGGUNAKAN_METODE_FORWARD_CHAINING_BERBASIS_WEB
- [5] N. Karima, , A E Budianto. "Sistem Pakar Diagnosis Anak Autis sejak Dini dengan Metode *Naive Bayes*," 2017 [Online] Tersedia : <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JFTI/article/view/1493>
- [6] G Veskarisyanti, "12 Terapi Autis Paling Efektif & Hemat untuk Autisme, Hiperaktif dan Retardasi Mental," Yogyakarta : Pustaka Anggrek, 2008.
- [7] W Judarwanto, "Menyikapi Kontroversi Autisme dan Imunisasi MMR." 2004. [Online] Tersedia : <http://puterakembara.org/rm/Alergi4.shtml>
- [8] O.Riduan, Tinaliah, "Analisis Sistem Pakar untuk Diagnosis Gangguan Autis pada Anak". Skripsi Teknik Informatika. STMIK Global Informatika MDP, Palembang, 2010.
- [9] B.V. Ramana, M.S.P. Babu., N.B. Venkateswarlu. "A Critical Evaluation of Bayesian Classifier for Liver Diagnosis Using Bagging and Boosting Methods", International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST). Vol. 3 No. 4 April 2011. p.3422-3426
- [10] Kusrini, "Aplikasi Sistem Pakar," Yogyakarta : Andi Offset, 2008
- [11] B Karlik, "Hepatitis Disease Diagnosis Using Backpropagation and the Naive Bayes Classifier," Journal of Science and Technology. Volume 1 No.1 2011 pp 49-62.
- [12] (2017) Bayes Theorem. [Online]. Available: http://www.agenarisk.com/resources/probability_puzzles/bayes_theorem.shtml
- [13] M. Arhami, "Konsep Dasar Sistem Pakar", Yogyakarta : Andi, 2005.
- [14] M Gardenia, Tursina, H Sastypratiwi. "Sistem Pakar Deteksi Autisme pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto" Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Vol 4, No 1, 2016 [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/12210>
- [15] G Turban, "Expert System Design and Development", Prentice Hall International Inc, New Jersey. 1995